

09/914977

PCT/DE 00 / 00137

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DE00/137

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 21 MAR 2000	
WIPO	PCT

EJ.U.

Bescheinigung

Die ROBERT BOSCH GMBH in Stuttgart/Deutschland hat eine Patentanmeldung
unter der Bezeichnung

"Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung einer Verschiebung
von Bildern einer Bildsequenz"

am 5. März 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole
H 04 N und G 06 T der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 18. Februar 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 199 09 622.8

Waasmaier

04.03.99 Sb/Mi

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung einer Verschiebung
von Bildern einer Bildsequenz

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Bestimmung
der Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz nach der
Gattung des Hauptanspruchs und nach der Gattung des
nebengeordneten Anspruchs 4 und von einer Vorrichtung zur
Bestimmung der Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz
20 nach der Gattung des nebengeordneten Anspruchs 12.
Aus dem Artikel H. Rindtorff: „Bildstabilisation in
Consumer-Camcordern, Funktion und Wirkungsweise“, Fernseh-
und Kinotechnik, 49. Jahrgang, Nr.1 / 2 1995 ist ein
Bildstabilisierungssystem bekannt, das ein Bild bei
Aufnahmen aus der Hand weitgehend ruhigstellen soll. Das
Bild wird dabei in vier Sektoren aufgeteilt, in denen
Bewegungsvektoren, die die Verschiebung des Bildes
beschreiben, bestimmt werden. Aus den Bewegungsvektoren der
einzelnen Sektoren wird ein gesamter Bewegungsvektor
30 bestimmt, der die Auslenkung der Kamera idealerweise
repräsentiert.

Der gesamte Bewegungsvektor wird mit einem Dämpfungsfaktor
integriert, was bedeutet, daß vergangene Werte der Vektoren
berücksichtigt werden und die Größe der Korrektur reduziert

wird, wenn die horizontale und vertikale Verschiebung einen Grenzwert überschreitet.

Vorteile der Erfindung

5

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die Bestimmung der Sicherheit der Bereichsverschiebung der zwei Bildbereiche nicht unabhängig voneinander durchgeführt wird, sondern die ermittelte Bereichsverschiebung des einen der zwei Bildbereiche bestimmt den Wert, den die Schwellwertfunktion annimmt und mit dem die Bereichsverschiebung des anderen der beiden ersten Bildbereiche verglichen wird. Die Bestimmung der Bereichsverschiebung eines Bildbereichs und die Bestimmung ihrer Sicherheit werden somit nicht unabhängig von Bewegungen, insbesondere Bereichsverschiebungen, in anderen Teilen eines Bildes durchgeführt.

10

15

20

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Verfahrens möglich.

Besonders vorteilhaft ist, daß die Bestimmung des Korrelationsquotienten jeweils für einen der Mehrzahl von Bildbereichen nach einem Verfahren mit folgenden Schritten bestimmt wird:

- mittels eines Block-Matching-Verfahrens werden für mehrere mögliche Bereichsverschiebungen Verschiebungskorrelationswerte bestimmt,
- die Bereichsverschiebung, für die die Verschiebungskorrelationswerte maximal werden, wird als Bereichsverschiebung des Bildbereichs angesehen,
- der Korrelationsquotient wird aus dem Maximum der Verschiebungskorrelationswerte, dividiert durch den

30

35

Mittelwert der bestimmten Verschiebungskorrelationswerte, gebildet.

Dadurch wird die Bereichsverschiebung zum einen durch den gesamten Bildbereich bestimmt, da die
5 Verschiebungskorrelationswerte aus einer Summenbildung über sämtliche Bildpunkte oder eine Auswahl von Bildpunkten innerhalb des betrachteten Bildbereichs bestimmt werden. Zum anderen wird der Korrelationsquotient normiert, da das Maximum der Verschiebungskorrelationswerte, aus dem sich die Bereichsverschiebung ergibt, durch den Mittelwert der
10 berechneten Verschiebungskorrelationswerte dividiert wird.

Weiterhin ist es von Vorteil, daß für jeden beliebigen Wert einer Bereichsverschiebung, der kleiner als ein vorgegebener
15 erster Schwellwert ist, von der Schwellwertfunktion der Wert eines vorgegebenen zweiten Schwellwertes angenommen wird und daß für jeden beliebigen Wert einer Bereichsverschiebung, der größer als der vorgegebene erste Schwellwert ist, von der Schwellwertfunktion der Wert des vorgegebenen zweiten
20 Schwellwertes abzüglich eines Produkts angenommen wird, wobei das Produkt als Faktoren einen vorgegebenen Steigungsparameter und eine Differenz umfaßt und wobei die Differenz aus der beliebigen Bereichsverschiebung und dem vorgegebenen ersten Schwellwert gebildet wird. Dies hat den Vorteil, daß für größere ermittelte Bereichsverschiebungen eines Bildbereiches der Bestimmung der Bereichsverschiebung eine ausreichende Sicherheit zugebilligt wird, auch wenn der Korrelationsquotient kleiner ist, was bei einer geringen
ermittelten Bereichsverschiebung auf eine weniger gute
30 Korrelation hinweisen würde. Durch die Abhängigkeit der beiden ersten Bildbereiche bei der Bestimmung der Sicherheit für die Bestimmung der Bereichsverschiebung hat die Konstruktion der Schwellwertfunktion zur Folge, daß bei einer relativen großen Bereichsverschiebung des einen der
35 beiden ersten Bildbereiche die Anforderungen an die

Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung, das heißt die Anforderungen an die Höhe des Korrelationsquotienten, weniger hoch sind.

5 Das erfindungsgemäße Verfahren mit den Merkmalen des nebengeordneten Anspruchs 4 hat gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, daß eine besonders einfache und kostengünstige Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens realisierbar ist, insbesondere dann, wenn z. B. durch eine
10 Hardwareunterstützung Blockverschiebungsinformationen, insbesondere Blockverschiebungsvektoren von kleinen Bildblöcken, ohne oder nur mit geringem Zusatzaufwand, insbesondere aus einem blockbasierten Übertragungsverfahren zur Bandbreitenreduktion, zu erhalten sind.

15 Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im nebengeordneten Anspruch 4 angegebenen Verfahrens möglich.

20 Besonders vorteilhaft ist es, daß für jeden der Bildbereiche zur Bestimmung der Bereichsverschiebung, die eine horizontale und vertikale Komponente umfaßt, und zur Bestimmung der Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung ein Verfahren mit folgenden Schritten durchgeführt wird:

- es wird zur Bestimmung der horizontalen Komponente der Bereichsverschiebung eine erste Häufigkeitsverteilung der Häufigkeiten verschiedener Werte der horizontalen Komponente der Blockverschiebungs-Information erstellt, wobei die horizontale Komponente der Bereichsverschiebung dem Wert, für den die erste Häufigkeitsverteilung ihr Hauptmaximum annimmt, der horizontalen Komponente der Blockverschiebungsinformationen entspricht,
 - es wird zur Bestimmung der vertikalen Komponente der Bereichsverschiebung eine zweite Häufigkeitsverteilung
- 35

- 5 der Häufigkeiten verschiedener Werte der vertikalen
Komponente der Blockverschiebungs-Informationen erstellt,
wobei die vertikale Komponente der Bereichsverschiebung
dem Wert, für den die zweite Häufigkeitsverteilung ihr
Hauptmaximum annimmt, der vertikalen Komponente der
Blockverschiebungs-Informationen entspricht,
- die Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung
wird als hinreichend betrachtet, wenn sämtliche der
folgenden Bedingungen erfüllt sind,
10 - der Absolutbetrag, der Differenz der Position der
Werte die dem Hauptmaximum und dem Nebenmaximum der
ersten Häufigkeitsverteilung entsprechen, der
horizontalen Komponente der
Blockverschiebungsinformationen ist kleiner als eine
15 vorgegebene erste Differenzschwelle,
- der Absolutbetrag der Differenz der Position der Werte
die dem Hauptmaximum und dem Nebenmaximum der zweiten
Häufigkeitsverteilung entsprechen, der vertikalen
Komponente der Blockverschiebungsinformationen ist
20 kleiner als eine vorgegebene zweite Differenzschwelle.
- das Hauptmaximum der ersten Häufigkeitsverteilung ist
größer als eine erste Häufigkeitsschwelle,
- das Hauptmaximum der zweiten Häufigkeitsverteilung ist
größer als eine zweite Häufigkeitsschwelle.

Dadurch ist es möglich, mit einfachen Mitteln, insbesondere
durch die Betrachtung der Häufigkeiten der auftretenden
horizontalen und vertikalen Komponenten der schon
vorhandenen Blockverschiebungs-Informationen, zum einen eine
Bestimmung der Bereichsverschiebung für einen Bildbereich
30 und zum anderen eine Bestimmung der Sicherheit der
Bestimmung der Bereichsverschiebung zu erhalten.

Gemäß den Unteransprüchen sowohl des Hauptanspruchs als auch
des nebengeordneten Anspruchs 4 ist es weiterhin von
35 Vorteil, daß eine Trennung einer Bildbewegung, vorzugsweise

hervorgerufen durch eine Kamerabewegung, von einer Zusatzbewegung, die sich der Bildbewegung in einigen Bildbereichen des zu korrigierenden Bildes überlagert, durch folgende Schritte durchgeführt wird:

- 5 - an unterschiedlichen Positionen eines Bildes wird die Wahrscheinlichkeit, daß die Bildbewegung ohne die Zusatzbewegung auftritt, bestimmt,
- 10 - für jeweils einen Bildbereich werden die Position und die Abmessungen in Abhängigkeit der Wahrscheinlichkeit, daß innerhalb des einen Bildbereichs die Bildbewegung ohne die Zusatzbewegung auftritt, bestimmt und fest vorgegeben,
- es wird wenigstens ein erster Bildbereich bevorzugt zur Bestimmung der Verschiebung herangezogen.

15

Dadurch können Bildbereiche besonders in den Anteilen eines Bildes zur Bestimmung der Verschiebung der Bilder herangezogen werden, die durch eine möglichst große Wahrscheinlichkeit, daß die Bildbewegung ohne die Zusatzbewegung auftritt, ausgezeichnet sind. Hierdurch kann die Bestimmung der Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz besonders zuverlässig durchgeführt werden.

20

Weiterhin ist es für die sichere Bestimmung der Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz zuträglich, daß die Position und die Abmessungen der Bildbereiche fest vorgegeben werden. Dadurch kann insbesondere für ein spezielles Szenario der Bewegbild-Kommunikation mit relativ geringem

30

Verarbeitungsaufwand eine zuverlässige Bestimmung der Verschiebung vorgenommen werden. Ein erster Bildbereich, der bevorzugt zur Bestimmung der Verschiebung herangezogen wird, kann durch die Wahl seiner Position und seiner Abmessungen innerhalb der Bilder beispielsweise allein zur Bestimmung der Verschiebung herangezogen werden, so daß andere Bildbereiche in einem solchen Fall nicht berücksichtigt

werden müssen, was den Verarbeitungsaufwand zur Bestimmung der Verschiebung von Bildern verringert.

5 Weiterhin ist von Vorteil, daß die Position und die Abmessungen des wenigstens einen ersten Bildbereichs so gewählt werden, daß der wenigstens eine erste Bildbereich der zu korrigierenden Bilder überwiegend vom Bildhintergrund ausgefüllt wird. Da der Bildhintergrund in der Regel von einem Bild zu einem anderen Bild, zwischen denen die
10 Verschiebung festgestellt werden soll, kaum Zusatzbewegungen aufweist, die der Bildbewegung, die insbesondere durch die unabsichtliche Bewegung einer Kamera hervorgerufen wird, überlagert wird, kann ein erster Bildbereich, der zu korrigierenden Bilder vorteilhaft zur Bestimmung der
15 Verschiebung herangezogen werden, wenn er vom Bildhintergrund ausgefüllt wird.

Weiterhin ist es von Vorteil, daß die Position und die Abmessungen wenigstens eines zweiten Bildbereichs so gewählt
20 werden, daß der wenigstens eine zweite Bildbereich der zu korrigierenden Bilder überwiegend vom Bildvordergrund ausgefüllt wird. Dadurch wird die Bestimmung einer Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz besonders dann einfach und mit hoher Genauigkeit möglich, wenn beispielsweise der Bildhintergrund einer starken
Zusatzbewegung ausgesetzt ist, die der Bildbewegung, die die beispielsweise durch die unbeabsichtigte Kamerabewegung hervorgerufen wird, überlagert ist.

30 Weiterhin ist es von Vorteil, daß zur Bestimmung der Verschiebung sowohl der wenigstens eine erste als auch der wenigstens eine zweite Bildbereich zur Verfügung steht. Dadurch kann die Bestimmung der Bereichsverschiebung überprüft werden, weil ein Maß für die Sicherheit der
35 Bestimmung der Bereichsverschiebung innerhalb des Verfahrens

zugänglich ist. Die Bestimmung einer Sicherheit für die Sicherheit der Bereichsverschiebung dient somit vor allem einer einfachen und zuverlässigen Trennung der Bildbewegung von der ihr überlagerten Zusatzbewegung.

5

Weiterhin ist es von Vorteil, daß zwei erste Bildbereiche und ein einzelner zweiter Bildbereich zur Bildkorrektur zur Verfügung stehen, wobei die Bestimmung der Verschiebung auf eine der folgenden drei Arten mit absteigender Priorität durchgeführt wird:

10

- aus dem Mittelwert der Bereichsverschiebungen der zwei ersten Bildbereiche, wenn die Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebungen der beiden ersten Bilderreihe als hinreichend betrachtet wird,

15

- aus der Bereichsverschiebung desjenigen der zwei ersten Bildbereiche, bei dem die Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung als hinreichend betrachtet wird,
- aus der Bereichsverschiebung des zweiten Bildbereiches.

20

Dadurch ist es möglich, verschiedene Bildbereiche mit unterschiedlicher Priorität für die Bestimmung der Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz heranzuziehen. Insbesondere ist es möglich, Bildbereiche, die überwiegend vom Bildhintergrund ausgefüllt sind, bevorzugt für die Bestimmung der Verschiebung von Bildern heranzuziehen, wobei die Verwendung des Mittelwertes der Bereichsverschiebungen der zwei ersten Bildbereiche zu einer zuverlässigen Bestimmung der Verschiebung führen. Die zweite Priorität für die Bestimmung der Verschiebung unter Heranziehung der Bereichsverschiebung aus den beiden ersten Bildbereichen wird insbesondere gewählt, um den Einfluß durch bewegte Objekte im Hintergrund zu minimieren, da ein bewegtes Objekt im einen der beiden ersten Bildbereiche dazu führt, daß die Bereichsverschiebung des anderen der beiden Bildbereiche zur Bestimmung der Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz

30

35

herangezogen wird. Auf der dritten Stufe der Priorität wird die Verschiebung von Bildern aus der Bereichsverschiebung des zweiten Bildbereiches, insbesondere eines Bildbereiches, der überwiegend vom Bildvordergrund ausgefüllt wird, herangezogen.

Weiterhin ist es von Vorteil, daß das Verfahren für eine Kopf-Schulter-Aufnahmesituation eingesetzt wird, wobei die beiden ersten Bildbereiche in einem seitlichen Bildbereich links und rechts, vorzugsweise symmetrische zur senkrechten Mittelachse eines vorgegebenen rechteckigen Bildes, gewählt werden, wobei der Abstand der beiden ersten Bildbereiche vom unteren Bildrand größer als der Abstand der beiden ersten Bildbereiche vom oberen Bildrand gewählt werden, wobei der zweite Bildbereich im Bereich der Bildmitte, vorzugsweise symmetrisch zur senkrechten Mittelachse des rechteckigen Bildes, gewählt wird, wobei vorzugsweise der Abstand des zweiten Bildbereiches vom oberen Bildrand größer als der Abstand des zweiten Bildbereiches vom unteren Bildrand gewählt wird. Durch eine derartige Wahl der Bildbereiche ist es, insbesondere für eine Kopf-Schulter-Aufnahmesituation, möglich, die Informationen aus den Bildbereichen sinnvoll für die Bestimmung der Bereichsverschiebungen und sinnvoll mittels einer Priorisierung der Heranziehung von Bereichsverschiebungen für die Bestimmung der Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz zu verwenden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bestimmung einer Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz mit den Merkmalen des nebengeordneten Anspruchs 12 hat gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, daß die Vorrichtung eine Verschiebungsdetektionsschaltung (100) und eine Vergrößerungsschaltung (200) umfaßt, wobei die Verschiebungsdetektionsschaltung (100) einen Bereichsverschiebungsdetektor (110), einen Bildspeicher

(120) und einen Mikrocomputer (130) umfaßt und wobei die Verschiebungsdetektionsschaltung (100) die Verschiebung (15) bestimmt. Dadurch kann die Verschiebung, insbesondere durch die Implementierung der Verfahrensschritte des

5 erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß dem Hauptanspruch bzw. gemäß dem nebengeordneten Anspruch 4 in einer integrierten Schaltung oder auf einer Leiterplatte, zu einer schnelleren und kostengünstigeren Ausführung der erfindungsgemäßen Verfahren führen.

10
Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher

15 erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen

20 Vorrichtung,

Figur 2 das Prinzip der Bildstabilisierung durch die Bestimmung einer Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz,

Figur 3 ein Ablaufdiagramm zur Bildstabilisierung und

Figur 4 ein Beispiel für die Wahl von Bildbereichen innerhalb eines Bildes für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

30
Beschreibung des Ausführungsbeispiels:

Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen

35 Vorrichtung zur Bestimmung einer Verschiebung von Bildern

einer Bildsequenz. Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfaßt einen Eingang 10, einen Ausgang 20 eine Verschiebungsdetektionsschaltung 100 und eine Vergrößerungsschaltung 200. Die

5 Verschiebungsdetektionsschaltung 100 umfaßt einen Bereichsverschiebungsdetektor 110, einen Bildspeicher 120 und einen Mikrocomputer 130. Weiterhin umfaßt die Verschiebungsdetektionsschaltung 100 einen nicht

10 bezeichneten Eingang der mit dem Eingang 10 der erfindungsgemäßen Vorrichtung, mit dem Bereichsverschiebungsdetektor 110 und mit dem Bildspeicher 120 verbunden ist. Weiterhin umfaßt die

15 Verschiebungsdetektionsschaltung 100 einen nicht bezeichneten Ausgang, der mit dem Mikrocomputer 130 verbunden ist, wobei der Bereichsverschiebungsdetektor 110 ebenfalls mit dem Mikrocomputer 130 verbunden ist. Die

20 Vergrößerungsschaltung 200 umfaßt zwei nicht bezeichnete Eingänge und einen Ausgang, der mit dem Ausgang 20 der Vorrichtung verbunden ist. Die beiden Eingänge der Vergrößerungsschaltung 200 sind jeweils mit einem

Vergrößerungsprozessor 210 verbunden, wobei einer der beiden Eingänge der Vergrößerungsschaltung 200 mit dem Eingang 10 der Vorrichtung verbunden ist und wobei der andere der beiden Eingänge der Vergrößerungsschaltung 200 mit dem Ausgang der Verschiebungsdetektionsschaltung 100 verbunden ist.

In Figur 2 ist ein Beispiel zur Bildstabilisierung, beispielsweise zur Kompensation von Kamerabewegungen

30 dargestellt. Ein erstes Eingangsbild 13 wird dabei zu einem ersten Ausgangsbild 23 korrigiert, wobei auf Bildinformationen eines zweiten, vorzugsweise zeitlich davorliegenden, Eingangsbildes 11 zurückgegriffen wird.

Das zweite Eingangsbild 11 umfaßt einen Bildausschnitt, der durch Vergrößerung zum zweiten Ausgangsbild 21 vergrößert wird. Das zweite Eingangsbild 11 wird dabei von der Kamera vollständig aufgenommen, jedoch sieht beispielsweise ein Benutzer der erfindungsgemäßen Vorrichtung lediglich den Bildausschnitt in vergrößerter Form als zweites Ausgangsbild 21. Der Bildausschnitt wird dabei als zweites Bild 12 oder auch als korrigiertes zweites Bild 12 bezeichnet.

Gemäß einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens dient das korrigierte zweite Bild 12 der Korrektur des ersten Eingangsbildes 13. Das erste Eingangsbild 13 umfaßt ebenfalls einen Bildausschnitt, der hier als unkorrigiertes erstes Bild 14 bezeichnet wird. Durch Vergleich des unkorrigierten ersten Bildes 14 mit dem zweiten Bild 12 bzw. dem korrigierten zweiten Bild 12 kann eine Verschiebung 15 bestimmt werden, so daß durch die Verschiebung 15 das unkorrigierte erste Bild 14 in ein korrigiertes erstes Bild 16 überführt werden kann. Bei dem Vergleich des unkorrigierten ersten Bildes 14 mit dem zweiten Bild 12 werden insbesondere nicht die gesamten Bilddaten herangezogen, sondern lediglich die Bilddaten aus (nicht dargestellten) Bildbereichen des ersten Bildes 14 und des zweiten Bildes 12.

Gemäß einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens dient das zweite Eingangsbild 11 der Korrektur des ersten Eingangsbildes 13. Durch Vergleich des ersten Eingangsbildes 13 mit dem zweiten Eingangsbild 11 kann die Verschiebung 15 bestimmt werden, so daß durch die Verschiebung 15 das unkorrigierte erste Bild 14 in das korrigierte erstes Bild 16 überführt werden kann. Bei dem Vergleich des unkorrigierten ersten Eingangsbildes 13 mit dem zweiten Eingangsbild 11 werden insbesondere nicht die gesamten Bilddaten herangezogen, sondern lediglich die

Bilddaten aus (nicht dargestellten) Bildbereichen des ersten Eingangsbildes 13 und des zweiten Eingangsbildes 11.

5 Das korrigierte erste Bild 16 kann nunmehr sowohl gemäß der ersten Ausführungsform als auch gemäß der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens dem Benutzer als erstes Ausgangsbild 23 zur Ansicht gebracht werden. Gegenüber dem zweiten Ausgangsbild ist die Verschiebung des ersten Eingangsbildes 13 bzw. des korrigierten ersten Bildes 16 nicht mehr im ersten Ausgangsbild 23 zu bemerken.

10 In Figur 3 sind die wesentlichen Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand eines Ablaufdiagramms am Beispiel der Korrektur des ersten Eingangsbildes 13 dargestellt. In einem ersten Ablaufschritt 30 wird die Bestimmung der Bereichsverschiebungen von Bildbereichen durchgeführt. Hierbei wird das erste Eingangsbild 13 mit dem korrigierten zweiten, insbesondere zeitlich davorliegenden, Bild 12 oder dem zweiten, insbesondere zeitlich davorliegenden, Eingangsbild 11 verglichen. Anschließend wird in einem Ablaufschritt 40 die Verschiebung des ersten Bildes 14 gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren bestimmt. In einem dritten Ablaufschritt 50 wird die Verschiebung des unkorrigierten ersten Bildes 14 um den Verschiebungsvektor 15 durchgeführt. Das Resultat dieser Operation ist das korrigierte erste Bild 16. Anschließend wird in einem vierten Ablaufschritt 60 eine Vergrößerung des korrigierten ersten Bildes 16 durchgeführt, die zu dem ersten Ausgangsbild 23 führt.

30 Zur Korrektur eines weiteren Eingangsbildes gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren kann das Resultat des dritten Ablaufschrittes 50 dem ersten Ablaufschritt 30 dadurch

35

zugänglich gemacht werden, indem es, vorzugsweise in dem
Bildspeicher 120, abgespeichert wird. Das Resultat des
dritten Ablaufschrittes 50 ist das korrigierte erste Bild 16
das somit an die Stelle des korrigierten zweiten Bildes 12
tritt und im Zusammenhang mit der Korrektur des weiteren
Eingangsbildes zu einer Bestimmung von
Bereichsverschiebungen im ersten Ablaufschritt 30
herangezogen wird.

Alternativ dazu kann in dem Bildspeicher 120 auch das erste
Eingangsbild 13 beziehungsweise das unkorrigierte erste Bild
14 zusammen mit der bestimmten Verschiebung 15 zur Korrektur
eines weiteren Eingangsbildes gespeichert werden.

In Figur 4 ist ein Beispiel einer Verteilung von
Bildausschnitten 6,7,8 innerhalb des ersten Eingangsbildes
14 dargestellt. Dabei sind zwei erste Bildbereiche 6,7,
insbesondere für die Anwendung des erfindungsgemäßen
Verfahrens auf eine Kopf-Schulter-Aufnahmesituation,
symmetrisch zur senkrechten Mittelachse des vorgegebenen
rechteckigen ersten Bildes 14 gewählt. Der Abstand der
beiden ersten Bildbereiche 6,7 vom unteren Bildrand ist
dabei größer als der Abstand der beiden ersten Bildbereiche
6,7 vom oberen Bildrand.

Ein zweiter Bildbereich 8 ist im Bereich der Bildmitte des
ersten Bildes 14, vorzugsweise symmetrisch zur senkrechten
Mittelachse des rechteckigen Bildes, gewählt, wobei
vorzugsweise der Abstand des zweiten Bildbereichs 8 vom
oberen Bildrand größer als der Abstand des zweiten
Bildbereiches vom unteren Bildrand gewählt ist.

Die erfindungsgemäßen Verfahren zur Bestimmung einer
Verschiebung 15 von Bildern einer Bildsequenz können
vorzugsweise zur Bildstabilisierung zur Kompensation der
Kamerabewegungen im Hinblick auf die digitale

Bewegtbildstabilisierung für mobile Bewegtbild-Kommunikationseinrichtungen eingesetzt werden. Es sollen Bewegungen, die durch die mobile Nutzung einer Bewegtbild-Kommunikationseinrichtung verursacht werden, reduziert bzw. möglichst eliminiert werden.

Das Grundprinzip der Verfahren besteht darin, die Kamerabewegung aus der relativen Verschiebung aufeinanderfolgender Bilder abzuleiten und aus einem Eingangsbild, beispielsweise dem ersten Eingangsbild 13, den Teilbereich, beispielsweise das korrigierte erste Bild 16, zu extrahieren, der aufgrund der ermittelten Verschiebung 15, insbesondere des korrigierten ersten Bildes 16 gegenüber dem unkorrigierten ersten Bild 14, die Kamerabewegung kompensiert.

Bei den erfindungsgemäßen Verfahren wird beispielsweise eine Mehrzahl von Bildbereichen 6,7,8 zur Bestimmung der Verschiebung 15 zur Verfügung gestellt. Die Bildbereiche können durch ihre Position und ihre Abmessungen innerhalb des Bildes eindeutig bestimmt werden. Durch die vorteilhafte Wahl der Position sowie der Abmessungen der Bildbereiche 6,7,8 kann nun in besonders einfacher Weise eine Trennung einer Bildbewegung, die vorzugsweise von einer Kamerabewegung hervorgerufen wird, von einer Zusatzbewegung, die sich der Bildbewegung in Teilbereichen des zu korrigierenden Bildes überlagert, durchgeführt werden. Dazu wird die Wahrscheinlichkeit, daß die Bildbewegung ohne die Zusatzbewegung auftritt an unterschiedlichen Positionen der Bilder einer Bildsequenz bestimmt, woraus sich innerhalb des Bildes bevorzugte Anteile ergeben, mittels derer eine Trennung der Bildbewegung von der Zusatzbewegung erreicht werden kann. So ist beispielsweise für die spezielle Aufnahmesituation eines Sprechers, der sich zentriert in der Bildmitte befindet, die Wahl der in der Figur 4 dargestellten Bildbereiche 6,7,8 besonders vorteilhaft. Die

besonderen Eigenschaften der Aufnahmesituation werden als A-Priori-Kenntnisse bei der Auswahl und der Festlegung der Bildbereiche 6,7,8 verwertet. Gemäß dieser Aufnahmesituation kann angenommen werden, daß die beiden ersten Bildbereiche

5 6,7 im wesentlichen im Hintergrund des Bildes und der zweite Bildbereich 8 im wesentlichen im Vordergrund befinden. Dies bedeutet, daß die beiden ersten Bildbereiche 6,7 hauptsächlich mit Bilddaten aus dem Bildhintergrund ausgefüllt sind und das der zweite Bildbereich 8

10 hauptsächlich mit Bilddaten aus dem Bildvordergrund ausgefüllt ist. Hieraus läßt sich eine Priorisierung der beiden ersten Bildbereiche 6,7 vorteilhaft anwenden, so daß die Bestimmung einer Verschiebung 15 von Bildern einer Bildsequenz sich bevorzugt aus der Bestimmung der

15 Bereichsverschiebung der beiden ersten Bildbereiche 6,7 ergibt. Nur wenn die Verwendung von Bereichsverschiebungen aus den beiden ersten Bildbereichen 6,7, lediglich eine Bereichsverschiebung zuläßt, die mit einer großen Unsicherheit bzw. mit einer ungenügend großen Sicherheit

20 behaftet ist, wird der zweite Bildbereich 8 zur Bestimmung der Verschiebung 15 von Bildern herangezogen. Diese Priorisierung ist im angegebenen Beispiel gleichbedeutend damit, daß die Bildstabilisierung bevorzugt mittels Bildhintergrundinformation durchgeführt wird. Hierbei beziehen sich die Verfahren jedoch nicht ausschließlich auf die Unterscheidung und unterschiedliche Priorisierung zur Bestimmung einer Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz von Hintergrund- oder Vordergrundinformationen, sondern auch

30 beispielsweise auf die Heranziehung von Kriterien wie Kantendetektion, Abwesenheit von Kantendetektion oder ähnlichem.

Die beiden ersten Bildbereiche 6,7, haben im angegebenen Beispiel im Qcif-Format typischerweise eine Ausdehnung von

35 120 Bildpunkten in vertikaler Richtung und 40 Bildpunkten in

horizontaler Richtung. Der zweite Bildbereich 8 erstreckt sich bei diesem Bildformat typischerweise über 135 Bildpunkte in vertikaler und 85 Bildpunkte in horizontaler Richtung.

5

Die erfindungsgemäßen Verfahren zur Bestimmung einer Verschiebung 15 von Bildern einer Bildsequenz dienen dazu, den Einfluß durch bewegte Objekte, insbesondere im Hintergrund des Bildes, zu minimieren, indem mit Hilfe eines Entscheidungskriteriums bewegte Objekte in Bildbereichen detektiert werden. Durch die bewegten Objekte beispielsweise in einem der Bildbereiche 6, 7, 8 entsteht eine Zusatzbewegung, die sich der Verschiebung, die von der Kamerabewegung hervorgerufen wird, überlagert.

10

15

Zur Bestimmung der Bereichsverschiebung für einen Bildbereich 6,7,8 werden erfindungsgemäß alternativ zwei Verfahren angewandt, je nachdem ob

20

Blockverschiebungsinformationen aus einem blockbasierten Codierverfahren, beispielsweise aus einem blockbasierten Übertragungsverfahren zur Bandbreitenreduktion, mit einfachen Mitteln zugänglich sind oder nicht. Wenn Blockverschiebungsinformationen nicht einfach zugänglich sind, wird vorzugsweise eine Blockmatching-Methode gemäß dem Hauptanspruch zur Bestimmung der Bereichsverschiebung angewendet, mit der eine Zusatzbewegung, das heißt eine lokale Bewegung innerhalb eines der beiden ersten Bildbereiche 6,7, detektiert werden kann. Die Detektion einer in einem Bildbereich 6, 7, 8 auftretenden lokalen Bewegung, z.B. ein erscheinendes Objekt, kann durch Auswertung der Verschiebungskorrelationswerte aus dem Blockmatching-Verfahren erfolgen. Hierzu wird das Verhältnis des Mittelwertes der Verschiebungskorrelationswerte zum Maximum der Korrelationswerte mit einer adaptiven

30

35

Schwellwertfunktion verglichen. Zur Bestimmung des Mittelwertes der Verschiebungskorrelationswerte wird die Summe über alle bestimmten Korrelationswerte gebildet und anschließend durch deren Anzahl dividiert. Das Maximum der Verschiebungskorrelationswerte wird für eine bestimmte Bereichsverschiebung angenommen. Diejenige Bereichsverschiebung, die dem Maximum der Verschiebungskorrelationswerte entspricht, wird als die Bereichsverschiebung des Bildbereichs angenommen. Der Korrelationsquotient entspricht dem Maximum der Verschiebungskorrelationswerte geteilt durch den Mittelwert der Verschiebungskorrelationswerte und ist somit genormt. Eine Zusatzbewegung, das heißt eine lokale Bewegung innerhalb des Bildbereiches, ist dann detektiert, wenn der Korrelationsquotient kleiner ist als der Wert einer adaptiven Schwellwertfunktion. Die adaptive Schwellwertfunktion ist abhängig von der Länge eines Verschiebungsvektors, der eine Bereichsverschiebung angibt. Erfindungsgemäß wird für die Detektion einer Zusatzbewegung beziehungsweise einer lokalen Bewegung in einem der beiden ersten Bildbereiche 6,7 der Korrelationsquotient für den betrachteten ersten Bereich 6,7 mit dem Wert der adaptiven Schwellwertfunktion verglichen, wobei sich der Wert für die adaptive Schwellwertfunktion aus der Vektorlänge der Verschiebung 15 des anderen der beiden ersten Bildbereiche 6,7, ergibt. Dabei ist die Schwellwertfunktion folgendermaßen definiert:

- für jede beliebige Vektorlänge des Bereichsverschiebungsvektors beziehungsweise für jede beliebige Bereichsverschiebung, die kleiner ist als ein vorgegebener erster Schwellwert, wird von der Schwellwertfunktion der Wert eines vorgegebenen zweiten Schwellwertes angenommen,
- für jede beliebige Vektorlänge des Bereichsverschiebungsvektors bzw. für jede beliebige

Bereichsverschiebung, die größer ist als der vorgegebene erste Schwellwert, wird von der Schwellwertfunktion der Wert des vorgegebenen zweiten Schwellwertes abzüglich eines Produkts angenommen, wobei das Produkt als Faktoren einen vorgegebenen Steigungsparameter und eine Differenz umfaßt, und wobei die Differenz aus der beliebigen Bereichsverschiebung und dem vorgegebenen ersten Schwellwert gebildet wird.

Das Verfahren zur Bestimmung der Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz gemäß dem nebengeordneten Anspruch 4 beruht insbesondere auf der Verwendung von Blockverschiebungsinformationen aus einem blockbasierten Codierverfahren. Dabei werden die Verschiebungsvektoren von kleinen Blöcken, z. B. der Größe $8 * 8$ oder $16 * 16$, zur Bestimmung der Bereichsverschiebung der Bildbereiche 6, 7, 8 genutzt. Somit werden die Informationen aus dem blockbasierten Codierverfahren zur Reduktion des Rechenaufwands verwendet. Dieser Ansatz ist insbesondere dann von Interesse, falls, z. B. durch eine Hardwareunterstützung, die Blockverschiebungsvektoren ohne oder mit nur geringem Zusatzaufwand zu erhalten sind. Die Detektion einer lokalen Bewegung innerhalb eines Bildbereichs 6, 7, 8, insbesondere von einem der beiden ersten Bildbereiche 6, 7, kann besonders einfach durchgeführt werden, wenn Verschiebungsvektoren von kleinen Blöcken des Bildes bekannt sind. Dabei werden zunächst alle Verschiebungsvektoren für Blöcke, die innerhalb eines der Bildbereiche 6, 7, 8 liegen, dem entsprechenden Bildbereich 6, 7, 8 zugeordnet. Von den jeweils zugeordneten Verschiebungsvektoren werden für die horizontalen und vertikalen Komponenten separate Häufigkeitsverteilungen beziehungsweise Histogramme erstellt. Es ergeben sich somit für jeden Bildbereich 6, 7, 8 eine erste Häufigkeitsverteilung für die horizontale

Komponente und eine zweite Häufigkeitsverteilung für die vertikale Komponente der Verschiebungsvektoren der Bildblöcke. Die Detektion einer Zusatzbewegung bzw. lokalen Bewegung erfolgt über die Analyse der einem Bildbereich zugeordneten Häufigkeitsverteilungen. Falls die Differenz der Positionen zwischen dem Hauptmaximum und dem größten Nebenmaximum einer der beiden zugeordneten Häufigkeitsverteilungen einen bestimmten Schwellwert überschreitet und die Größe der Hauptmaxima einen Schwellwert unterschreitet ist eine lokale Bewegung detektiert.

Die Bestimmung einer lokalen oder zusätzlichen Bewegung innerhalb eines Bildbereiches bedeutet, daß die Bestimmung der Bereichsverschiebung nicht mit ausreichender Sicherheit durchgeführt werden konnte. Die Bestimmung der Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung führt damit zu einem negativen Ergebnis was die Bestimmung der Bereichsverschiebung betrifft.

Das Verfahren gemäß dem nebengeordneten Anspruch 4 zur Bestimmung der Bereichsverschiebung und zur Bestimmung der Sicherheit Bestimmung der Bereichsverschiebung kann folgendermaßen beschrieben werden, wobei die Bereichsverschiebung eine horizontale und eine vertikale Komponente umfaßt:

- es wird zur Bestimmung der horizontalen Komponente der Bereichsverschiebung eine erste Häufigkeitsverteilung der Häufigkeiten verschiedener Werte der horizontalen Komponente der Blockverschiebungsinformationen erstellt, wobei die horizontale Komponente der Bereichsverschiebung dem Wert, für den die erste Häufigkeitsverteilung ihr Hauptmaximum annimmt, der horizontalen Komponente der Blockverschiebungs-Informationen entspricht,
- es wird zur Bestimmung der vertikalen Komponente der Bereichsverschiebung eine zweite Häufigkeitsverteilung

der Häufigkeiten verschiedener Werte der vertikalen Komponente der Blockverschiebungs-Informationen erstellt, wobei die vertikale Komponente der Bereichsverschiebung dem Wert, für den die zweite Häufigkeitsverteilung ihr Hauptmaximum annimmt, der vertikalen Komponente der Blockverschiebungs-Informationen entspricht,

- die Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung wird als hinreichend betrachtet, wenn sämtliche der folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- der Absolutbetrag der Differenz der Position der Werte, die dem Hauptmaximum und dem Nebenmaximum der ersten Häufigkeitsverteilung entsprechen, der horizontalen Komponente der Blockverschiebungs-Informationen ist kleiner als eine vorgegebene erste Differenzschwelle,

- der Absolutbetrag der Differenz der Position der Werte, die dem Hauptmaximum und dem Nebenmaximum der zweiten Häufigkeitsverteilung entsprechen, der vertikalen Komponente der Blockverschiebungs-Informationen ist kleiner als eine vorgegebene zweite Differenzschwelle,

- das Hauptmaximum der ersten Häufigkeitsverteilung ist größer als eine erste Häufigkeitsschwelle,

- das Hauptmaximum der zweiten Häufigkeitsverteilung ist größer als eine zweite Häufigkeitsschwelle.

Das Verfahren gemäß dem nebengeordneten Anspruch 4 kann somit zur Bestimmung der Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz genutzt werden, um den Rechenaufwand zu reduzieren.

Sowohl für das Verfahren gemäß dem Hauptanspruch als auch für das Verfahren gemäß dem nebengeordneten Anspruch 4 wurde ein Kriterium angegeben, daß sich zur Detektion von lokalen Bewegungen innerhalb des relevanten Bildbereichs 6, 7, 8 eignet und welches gleichbedeutend damit ist, daß die

Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung nicht
ausreichend ist.

04.03.99 Sb/Mi

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Ansprüche

15

20

30

35

1. Verfahren zur Bestimmung einer Verschiebung (15) von Bildern einer Bildsequenz, insbesondere für die Kompensation einer Kamerabewegung, wobei zur Bestimmung der Verschiebung (15) eine Mehrzahl von Bildbereichen (6, 7, 8) von Bildern zur Verfügung steht, wobei jeder Bildbereich (6,7,8) jeweils an einer vorgegebenen Position der Bilder vorgesehen ist, wobei jeder Bildbereich (6,7,8) jeweils vorgegebene Abmessungen, insbesondere vorgegebene Anzahlen von Bildpunkten in verschiedene Richtungen des Bildes, aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildkorrektur eines ersten Bildes (14) der Bildsequenz die Verschiebung (15) entweder aus Bilddaten des ersten Bildes (14) und aus Bilddaten eines zweiten, vorzugsweise dem ersten Bild (14) unmittelbar vorangehenden Bildes (12) der Bildsequenz oder aus Bilddaten des ersten Bildes (14) und aus Bilddaten eines zweiten, vorzugsweise dem ersten Bild (14) unmittelbar vorangehenden Eingangsbildes (11) der Bildsequenz bestimmt wird, wobei als Verschiebung (15) eine Bereichsverschiebung eines Bildbereichs (6,7,8) in Abhängigkeit einer Sicherheit für die Bestimmung der Bereichsverschiebung des einen Bildbereichs (6,7,8) herangezogen wird, wobei die Bereichsverschiebung eines beliebigen Bildbereichs (6,7,8) der Mehrzahl von Bildbereichen (6,7,8) entweder aus den Bilddaten des ersten Bildes (14) und des zweiten Bildes (12)

innerhalb des beliebigen Bildbereichs (6,7,8) oder aus den Bilddaten des ersten Bildes (14) und des zweiten Eingangsbildes (11) innerhalb des beliebigen Bildbereichs (6,7,8) bestimmt wird, wobei zur Bestimmung der Bereichsverschiebung von zwei beliebigen Bildbereichen (6,7,8) und zur Bestimmung einer Sicherheit für die Bestimmung der Bereichsverschiebungen ein Verfahren mit folgenden Schritten durchgeführt wird:

- es wird jeweils die Bereichsverschiebung und ein Korrelationsquotient für die zwei Bildbereiche (6,7) gebildet,
- es wird eine Schwellwertfunktion in Abhängigkeit des jeweiligen Wertes der ermittelten Bereichsverschiebungen der zwei Bildbereiche (6,7) bestimmt,
- es wird jeweils der Korrelationsquotient des einen der zwei Bildbereiche (6,7) mit dem Wert verglichen, der sich aus der Schwellwertfunktion für die Bereichsverschiebung des anderen der zwei Bildbereiche (6,7) ergibt,
- die Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung für jeweils einen der zwei Bildbereiche (6,7) wird als hinreichend aufgefaßt, wenn der für den einen Bildbereich (6,7) bestimmte Korrelationsquotient größer ist als der mit ihm zu vergleichende Wert der Schwellwertfunktion.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestimmung des Korrelationsquotienten jeweils für einen der Mehrzahl von Bildbereichen (6,7,8) nach einem Verfahren mit folgenden Schritten bestimmt wird:

- mittels eines Block-Matching-Verfahrens werden für mehrere mögliche Bereichsverschiebungen Verschiebungskorrelationswerte bestimmt,
- die Bereichsverschiebung, für die die Verschiebungskorrelationswerte maximal werden, wird als Bereichsverschiebung des Bildbereichs (6,7,8) angesehen,

- der Korrelationsquotient wird aus dem Maximum der Verschiebungskorrelationswerte, dividiert durch den Mittelwert der bestimmten Verschiebungskorrelationswerte, gebildet.

5

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden beliebigen Wert einer Bereichsverschiebung, der kleiner als ein vorgegebener erster Schwellwert ist, von der Schwellwertfunktion der Wert eines vorgegebenen zweiten Schwellwertes angenommen wird und daß für jeden beliebigen Wert einer Bereichsverschiebung, der größer als der vorgegebene erste Schwellwert ist, von der Schwellwertfunktion der Wert des vorgegebenen zweiten Schwellwerts abzüglich eines Produkts angenommen wird, wobei das Produkt als Faktoren einen vorgegebenen Steigungsparameter und eine Differenz umfaßt und wobei die Differenz aus der beliebigen Bereichsverschiebung und dem vorgegebenen ersten Schwellwert gebildet wird.

10

15

20

4. Verfahren zur Bestimmung einer Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz, insbesondere für die Kompensation einer Kamerabewegung, wobei zur Bestimmung der Verschiebung (15) wenigstens ein Bildbereich (6,7,8) von Bildern zur Verfügung steht, wobei der wenigstens eine Bildbereich (6,7,8) jeweils an einer vorgegebenen Position der Bilder vorgesehen ist, wobei der wenigstens eine Bildbereich (6,7,8) jeweils vorgegebene Abmessungen, insbesondere vorgegebene Anzahlen von Bildpunkten in verschiedene Richtungen des Bildes, aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildkorrektur eines ersten Bildes (14) einer Bildsequenz die Verschiebung (15) entweder aus Bilddaten des ersten Bildes (14) und aus Bilddaten eines zweiten, vorzugsweise dem ersten Bild unmittelbar vorangehenden, Bildes (12) der Bildsequenz oder aus Bilddaten des ersten Bildes (14) und aus Bilddaten eines zweiten, vorzugsweise dem ersten Bild unmittelbar

30

35

vorangehenden Eingangsbildes (11) der Bildsequenz bestimmt wird, wobei als Verschiebung (15) eine Bereichsverschiebung des wenigstens einen Bildbereichs (6,7,8) herangezogen wird, wobei Blockverschiebungsinformationen, vorzugsweise

5 Verschiebungsvektoren, aus einem blockbasierten Codierverfahren für den wenigstens einen Bildbereich (6,7,8) zur Bestimmung der Bereichsverschiebung verwendet werden, wobei für die Blockverschiebungsinformationen des wenigstens

10 einen Bildbereichs (6,7,8) Bildblöcke, die innerhalb des wenigstens einen Bildbereichs (6,7,8) liegen, berücksichtigt werden und wobei der wenigstens eine Bildbereich (6,7,8) zur Bestimmung der Verschiebung (15) in Abhängigkeit einer Sicherheit für die Bestimmung der Bereichsverschiebung herangezogen wird.

15 5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß für den wenigstens einen Bildbereich (6,7,8) zur Bestimmung der Bereichsverschiebung, die eine horizontale und eine vertikale Komponente umfaßt, und zur Bestimmung der

20 Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung ein Verfahren mit folgenden Schritten durchgeführt wird :

- es wird zur Bestimmung der horizontalen Komponente der Bereichsverschiebung eine erste Häufigkeitsverteilung der Häufigkeiten verschiedener Werte der horizontalen Komponente der Blockverschiebungsinformationen erstellt, wobei die horizontale Komponente der Bereichsverschiebung dem Wert, für den die erste Häufigkeitsverteilung ihr Hauptmaximum annimmt, der horizontalen Komponente der Blockverschiebungsinformationen entspricht,
- 30 - es wird zur Bestimmung der vertikalen Komponente der Bereichsverschiebung eine zweite Häufigkeitsverteilung der Häufigkeiten verschiedener Werte der vertikalen Komponente der Blockverschiebungsinformationen erstellt, wobei die vertikale Komponente der Bereichsverschiebung
- 35 dem Wert, für den die zweite Häufigkeitsverteilung ihr

Hauptmaximum annimmt, der vertikalen Komponente der Blockverschiebungsinformationen entspricht,

- die Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung wird als hinreichend betrachtet, wenn sämtliche der folgenden Bedingungen erfüllt sind:
- der Absolutbetrag der Differenz der Position der Werte, die dem Hauptmaximum und dem Nebenmaximum der ersten Häufigkeitsverteilung entsprechen, der horizontalen Komponente der Blockverschiebungsinformationen ist kleiner als eine vorgegebene erste Differenzschwelle,
- der Absolutbetrag der Differenz der Position der Werte, die dem Hauptmaximum und dem Nebenmaximum der zweiten Häufigkeitsverteilung entsprechen, der vertikalen Komponente der Blockverschiebungsinformationen ist kleiner als eine vorgegebene zweite Differenzschwelle,
- das Hauptmaximum der ersten Häufigkeitsverteilung ist größer als eine erste Häufigkeitsschwelle,
- das Hauptmaximum der zweiten Häufigkeitsverteilung ist größer als eine zweite Häufigkeitsschwelle.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Trennung einer Bildbewegung, vorzugsweise hervorgerufen durch eine Kamerabewegung, von einer Zusatzbewegung, die sich der Bildbewegung in einigen Bildbereichen (6,7,8) des zu korrigierenden Bildes überlagert, durch folgende Schritte durchgeführt wird:

- an unterschiedlichen Positionen eines Bildes wird die Wahrscheinlichkeit, daß die Bildbewegung ohne die Zusatzbewegung auftritt, bestimmt,
- für jeweils einen Bildbereich werden die Position und die Abmessungen in Abhängigkeit der Wahrscheinlichkeit, daß innerhalb des einen Bildbereichs (6,7,8) die Bildbewegung ohne die Zusatzbewegung auftritt, bestimmt und fest vorgegeben,

- es wird wenigstens ein erster Bildbereich (6,7) bevorzugt zur Bestimmung der Verschiebung (15) herangezogen.

5 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Position und die Abmessungen des wenigstens einen ersten Bildbereichs (6,7) so gewählt werden, daß der wenigstens eine erste Bildbereich (6,7) der zu korrigierenden Bilder überwiegend vom Bildhintergrund ausgefüllt wird.

10 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Position und die Abmessungen wenigstens eines zweiten Bildbereichs (8) so gewählt werden, daß der wenigstens eine zweite Bildbereich (8) der zu
15 korrigierenden Bilder überwiegend vom Bildvordergrund ausgefüllt wird.

20 9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung der Verschiebung (15) sowohl der wenigstens eine erste (6,7) als auch der wenigstens eine zweite Bildbereich (8) zur Verfügung steht.

10. Verfahren einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwei erste Bildbereiche (6,7) und ein einzelner zweiter Bildbereich (8) zur Bildkorrektur zur Verfügung stehen, wobei die Bestimmung der Verschiebung (15) auf eine der folgenden drei Arten mit absteigender Priorität durchgeführt wird:

- aus dem Mittelwert der Bereichsverschiebungen der zwei
30 ersten Bildbereiche (6,7), wenn die Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebungen der beiden ersten Bildbereiche (6,7) als hinreichend betrachtet wird,
- aus der Abschnittsverschiebung desjenigen der zwei ersten Bildbereiche (6,7), bei dem die Sicherheit der Bestimmung
35 der Bereichsverschiebung als hinreichend betrachtet wird,

- aus der Bereichsverschiebung des zweiten Bildbereiches (8).

5 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß
das Verfahren für eine Kopf-Schulter-Aufnahmesituation
eingesetzt wird, wobei die beiden ersten Bildbereiche (6,7)
in einem seitlichen Bereich links und rechts, vorzugsweise
10 symmetrisch zur senkrechten Mittelachse eines vorgegebenen
rechteckigen Bildes, gewählt werden, wobei der Abstand der
beiden ersten Bildbereiche (6,7) vom unteren Bildrand größer
als der Abstand der beiden ersten Bildbereiche (6,7) vom
oberen Bildrand gewählt werden, wobei der zweite Bildbereich
15 (8) im Bereich der Bildmitte, vorzugsweise symmetrisch zur
senkrechten Mittelachse des rechteckigen Bildes, gewählt
wird, wobei vorzugsweise der Abstand des zweiten
Bildbereiches (8) vom oberen Bildrand größer als der Abstand
des zweiten Bildbereiches (8) vom unteren Bildrand gewählt
wird.

20 12. Vorrichtung zur Bestimmung einer Verschiebung (15) nach
einem Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine
Verschiebungsdetektionsschaltung (100) und eine
Vergrößerungsschaltung (200) umfaßt, wobei die
Verschiebungsdetektionsschaltung (100) einen
Bereichsverschiebungsdetektor (110), einen Bildspeicher
(120) und einen Mikrocomputer (130) umfaßt und wobei die
Verschiebungsdetektionsschaltung (100) die Verschiebung (15)
bestimmt.